

536,537
01/536537

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Juni 2004 (17.06.2004)

PCT

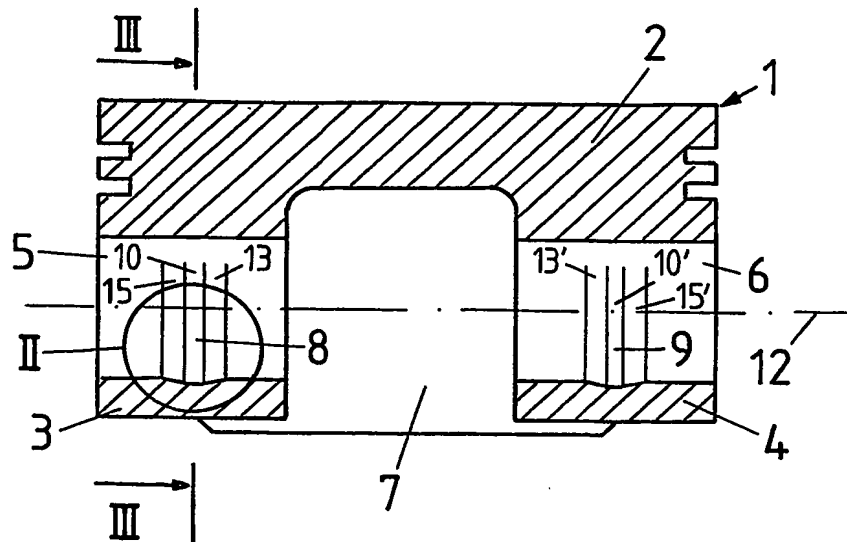
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/051118 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F16J 1/16, (72) Erfinder; und
F16C 33/10 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ANDERSON, Werner
[DE/DE]; Ahornweg 20, 72644 Oberboihingen (DE).
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003928 HOCH, Thomas [DE/DE]; Markelsheimer Strasse 88,
70435 Stuttgart (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum:
27. November 2003 (27.11.2003) (74) Anwalt: POHLE, Reinhard; Mahle GmbH,
Patentabteilung EP, Pragstr. 26-46, 70376 Stuttgart
(DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): BR, CN, JP, KR, US.
(30) Angaben zur Priorität:
102 55 731.4 29. November 2002 (29.11.2002) DE (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): MAHLE GMBH [DE/DE]; Pragstrasse 26-46, 70376
Stuttgart (DE). Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PISTON FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: KOLBEN FÜR EINEN VERBRENNUNGSMOTOR



(57) Abstract: The invention relates to a piston (1) for an internal combustion engine comprising piston-pin bores (5, 6), into which lubrication grooves (8, 9) that run around the nadir and equator zones of said bores are machined. The aim of the invention, is to simplify the production of the piston-pin bores (5, 6) provided with said lubrication grooves (8, 9). To achieve this, each of the lubrication grooves (8, 9) has a central region (10, 10'), whose groove base has a depth of less than 100 µm. Said central region is flanked by groove areas (13, 13', 15, 15') facing towards the interior and exterior of the piston. The bases of said grooves are inclined towards the longitudinal axis (12), each forming an acute angle with the longitudinal axis of the piston-pin bore (5, 6).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/051118 A1



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor mit Bolzenbohrungen (5, 6) vorgeschlagen, in die über deren Nadir- und den Äquatorbereiche umlaufende Schmiernuten (8, 9) eingearbeitet sind. Um die Herstellung der mit den Schmiernuten (8, 9) versehenen Bolzenbohrungen (5, 6) zu vereinfachen, weisen die Schmiernuten (8, 9) je einen zentralen Bereich (10, 10') auf, dessen Nutgrund eine Tiefe von weniger als 100 µm aufweist, und an den sich zur Kolbeninnen- und zur Kolbenaußenseite hin Nutbereiche (13, 13', 15, 15') anschließen, deren Nutgrund schräg in Richtung Längsachse (12) geneigt sind und mit der Längsrichtung der Bolzenbohrung (5, 6) je einen spitzen Winkel einschließen.

EP/ME

V51014WO**Kolben für einen Verbrennungsmotor**

Die Erfindung betrifft einen Kolben für einen Verbrennungsmotor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der Offenlegungsschrift DE 38 30 033 A1 ist es bekannt, in die Bolzenbohrung eines Kolbens für einen Verbrennungsmotor eine über deren Nadir- und Äquatorbereich umlaufende Schmiernut einzuarbeiten, wodurch sich ein der Schmierung des in die Bolzenbohrung eingeführten Kolbenbolzens dienendes Ölreservoir bildet. Üblicherweise wird hierbei zunächst mittels eines Vordrehstahles die Bolzenbohrung in die Bolzennabe eingedreht, wonach im Rahmen eines zweiten Verfahrensschrittes die Innenfläche der Bolzenbohrung feinbearbeitet wird. Erst in einem 3. Verfahrensschritt wird die eigentliche Schmiernut in die fertig bearbeitete Bolzenbohrung eingefräst.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die mit einer Schmiernut versehene Bolzenbohrung eines Kolbens für eine Brennkraftmaschine derart zu gestalten, dass deren Herstellung vereinfacht und verbilligt werden kann.

Die Lösung dieser Aufgabe ist im Kennzeichen des Hauptanspruches angegeben.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Schmiernut einer Bolzenbohrung hat hierbei den Vorteil, dass nach dem Drehen der Bolzenbohrung nur ein einziger weiterer Verfahrensschritt zur Feinbearbeitung der Bolzenbohrung und zur Herstellung der Schmiernut erforderlich ist, da parallel zur Feinbearbeitung der Innenfläche der Bolzenbohrung lediglich der Form der Schmiernut entsprechende

Relativbewegungen zwischen dem Kolben und dem Drehmeißel erforderlich sind, um die als Flachnut ausgebildete Schmiernut in die Innenfläche der Bolzenbohrung einzudrehen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 einen Kolben im Schnitt mit Bolzenbohrungen, die jeweils eine erfindungsgemäße Schmiernut aufweisen,

Fig. 2 eine Vergrößerung des Ausschnittes II aus Fig. 1 mit einer Schnittdarstellung der Schmiernut und

Fig. 3 einen Teilschnitt durch den Kolben entlang der Linie III-III in Fig. 1 mit einer Seitensicht der Schmiernut.

Fig. 1 zeigt einen Kolben 1 für einen Verbrennungsmotor im Schnitt mit einem Kolbenkopf 2, an dem zwei Bolzennaben 3 und 4 mit je einer Bolzenbohrung 5 und 6 angeformt sind. Bei der in Fig. 1 gewählten Schnittrichtung ist einer der beiden Schäfte 7 des Kolbens 1 in Draufsicht dargestellt.

Im mittleren Bereich der Bolzenbohrungen 5, 6 ist jeweils eine Schmiernut 8, 9 eingearbeitet, die, wie in Fig. 2, einem vergrößerten Ausschnitt II aus Fig. 1, dargestellt ist, einen zentralen Bereich 10 aufweist, dessen Nutgrund 11 parallel zur Längsachse 12 der Bolzenbohrungen 5 liegt. Zur Kolbeninnenseite hin schließt sich an den Bereich 10 ein Nutbereich 13 an, dessen Nutgrund 14 schräg zur Kolbeninnenseite hin und in Richtung Längsachse 12 geneigt ist und mit der Längsrichtung der Bolzenbohrung 5 einen spitzen Winkel α von weniger als 10° vorzugsweise von weniger als 3° einschließt. Zur Kolbenaußenseite hin schließt sich an den zentralen Bereich 10 ein Nutbereich 15 an, dessen Nutgrund 16 schräg zur Kolbenaußenseite hin und ebenfalls in Richtung Längsachse 12 geneigt ist und den gleichen Winkel α von weniger als 10° , vorzugsweise von weniger als 3° mit der Längsrichtung der Bolzenbohrung 5 einschließt. Die Schmiernut 9 in der Bolzenbohrung 6 weist die gleiche Form wie die Schmiernut 8 auf. Die Tiefe x der

zentralen Bereiche 10 der beiden Schmiernuten 8 und 9 hat einen Wert von ca 40 bis 60 μm .

In Fig. 1 ist angedeutet und in der nicht-maßstabsgerechten Seitendarstellung der Schmiernut 8 gemäß Fig. 3, einem Teilschnitt entlang der Linie III-III in Fig. 1, ist deutlich erkennbar, dass die Schmiernut 8 (wie auch die Schmiernut 9) in den Nadir- und den Äquatorbereich der Bolzenbohrung 5 eingearbeitet ist und einen Bereich von ca 270° überdeckt. Hierbei bleibt somit im Zenit ein Bereich von ca 90° frei von Nuten, wodurch sich der Vorteil ergibt, dass die Flächenpressung des Zenitbereiches, die sich bei eingeführtem Kolbenbolzen unter der Krafteinwirkung des Arbeitstaktes ergibt, durch eine Schmiernut nicht beeinträchtigt wird.

Die Schmiernuten 8 und 9 bilden je ein Ölreservoir, das sowohl beim Anlauf eines mit dem Kolben 1 ausgestatteten Motors als auch im Dauerbetrieb des Motors die Ölversorgung zur Schmierung eines in die Bolzenbohrung 5, 6 eingeführten, in den Figuren nicht dargestellten Kolbenbolzens sichert. Gefüllt wird dieses Ölreservoir durch die Pumpwirkung des sich im Motorbetrieb verformenden Kolbenbolzens, sodass hierzu ein separater Ölzulauf nicht erforderlich ist.

Hergestellt werden die Schmiernuten 8 und 9 auf dieselbe Weise, wie herkömmliche, in die Enden von Bolzenbohrungen eingearbeitete Formbohrungen. Hierbei werden zunächst mittels eines Vordrehstahles die eigentlichen Bolzenbohrungen 5, 6 in die Bolzennaben 3, 4 eingedreht. Anschließend werden mittels eines Drehmeißels mit seitlich hervorstehender Schneide die Innenflächen der Bolzenbohrungen 5, 6 feinbearbeitet und gleichzeitig die als Flachnuten ausgebildete Schmiernuten 8, 9 in die Innenflächen der Bolzenbohrungen 5, 6 eingedreht.

Da die Schmiernuten 8, 9 nur ca 270° des Nadir- und Äquatorbereiches der Innenflächen der Bolzenbohrungen 5, 6 überdecken und im Schnitt die in Fig. 3 dargestellte Sichelform aufweisen, muss bei der Herstellung der Schmiernuten 8, 9

der in Drehung versetzte Drehmeißel bei jeder einzelnen Drehung im Bereich der Schmiernuten 8, 9 so weit ausgelenkt werden, dass hierdurch die geforderte Tiefe der Schmiernuten 8, 9 von 40 bis 60 μm erreicht wird.

Alternativ hierzu kann bei in Drehung versetztem Drehmeißel der Kolben 1 immer dann ein kleines Stück ausgelenkt werden, wenn sich die Schneide des Drehmeißel in demjenigen Bereich der Innenfläche der Bolzenbohrung 5, 6 befindet, in den die Schmiernut 8, 9 eingedreht werden soll.

Vorteilhaft ist hierbei, dass nach dem Drehen der Bolzenbohrungen nur ein einziger weiterer Verfahrensschritt zur Herstellung der erfindungsgemäßen Schmiernuten 8, 9 erforderlich ist, da parallel zur Feinbearbeitung der Bohrungsinnenflächen lediglich der Form der Schmiernuten 8, 9 entsprechende Relativbewegungen zwischen Kolben und Drehmeißel zur Herstellung der Schmiernuten 8, 9 erforderlich sind.

Bezugszeichenliste

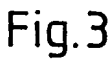
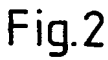
- 1 Kolben
- 2 Kolbenkopf
- 3 Bolzennabe
- 4 Bolzennabe
- 5 Bolzenbohrung
- 6 Bolzenbohrung
- 7 Schaft
- 8 Schmiernut
- 9 Schmiernut
- 10,10' zentraler Bereich
- 11 Nutgrund des zentralen Bereiches 10
- 12 Längsachse
- 13,13' Nutbereich
- 14 Nutgrund des Bereiches 13
- 15,15' Nutbereich
- 16 Nutgrund des Bereiches 15

Patentansprüche

1. Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor
 - mit einem Kolbenkopf (2),
 - mit zwei an den Kolbenkopf (2) angeformten Bolzennaben (3, 4),
 - mit je einer in die Bolzennaben (3, 4) eingearbeiteten Bolzenbohrung (5, 6) ,
 - wobei in Richtung der Längsachse (12) der Bolzenbohrungen (5, 6) betrachtet in die mittleren Bereiche der Innenflächen jeweils mindestens eine über den Nadir- und den Äquatorbereich der Bolzenbohrungen (5, 6) umlaufende, zumindest halbkreisförmige Schmiernut (8, 9) eingearbeitet ist,
dadurch gekennzeichnet,
 - dass die Schmiernut (8, 9) einen zentralen Bereich (10, 10') aufweist, dessen Nutgrund (11) gegenüber der jeweiligen Innenfläche der Bolzenbohrung (5, 6) eine Tiefe von weniger als 100 µm aufweist,
 - dass sich zur Kolbeninnenseite hin an den zentralen Bereich (10, 10') der Schmiernut (8, 9) ein Nutbereich (13, 13') anschließt, dessen Nutgrund (14) schräg zur Kolbeninnenseite hin in Richtung Längsachse (12) geneigt ist und mit der Längsrichtung der Bolzenbohrung (5, 6) einen spitzen Winkel einschließt, und
 - dass sich zur Kolbenaußenseite hin an den zentralen Bereich (10, 10') der Schmiernut (8, 9) ein Nutbereich (15, 15') anschließt, dessen Nutgrund (16) schräg zur Kolbenaußenseite hin in Richtung Längsachse (12) geneigt ist und mit der Längsrichtung der Bolzenbohrung (5, 6) einen spitzen Winkel einschließt.
2. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Innenfläche des Nutgrundes (11) des zentralen Bereiches (10, 10') der jeweiligen Schmiernut (8, 9) parallel zur Längsachse (12) der Bolzenbohrung (5, 6) liegt.
3. Kolben nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Tiefe des Nutgrundes (11) des zentralen Bereiches (10, 10') der jeweiligen Schmiernut (8,

9) gegenüber der Innenfläche der jeweiligen Bolzenbohrung (5, 6) 40 bis 60 μm beträgt.

4. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der spitze Winkel zwischen dem Nutgrund (14) des Nutbereiches (13, 13') bzw. zwischen dem Nutgrund (16) des Nutbereiches (15, 15') und der Längsrichtung der Bolzenbohrung (5, 6) weniger als 10° beträgt.
5. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der spitze Winkel zwischen dem Nutgrund (14) des Nutbereiches (13, 13') bzw. zwischen dem Nutgrund (16) des Nutbereiches (15, 15') und der Längsrichtung der Bolzenbohrung (5, 6) weniger als 3° beträgt.
6. Kolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in jede der Bolzenbohrungen (5, 6) mehr als eine Schmiernut (8, 9) eingearbeitet ist.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/DE 00/3928

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16J1/16 F16C33/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F16J F16C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 1 239 739 A (LIST HANS) 26 August 1960 (1960-08-26) figures 1,2 page 1, column 1, line 1 - line 16 page 1, column 2, line 13 - line 17 page 2, column 1, line 1 - line 20	1-6
A	DE 38 30 033 A (MAHLE GMBH) 8 June 1989 (1989-06-08) cited in the application abstract; figure 1	1
A	US 2002/061146 A1 (ONO AKIRA ET AL) 23 May 2002 (2002-05-23) page 3, line 32 - line 68 figures 1-3,13	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 April 2004

Date of mailing of the international search report

16/04/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

TERRIER D/L CHA., J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 3928

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 1239739	A	26-08-1960	NONE
DE 3830033	A	08-06-1989	DE 3830033 A1 08-06-1989
US 2002061146	A1	23-05-2002	JP 2002155945 A 31-05-2002
			DE 10156345 A1 23-05-2002
			GB 2371336 A ,B 24-07-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03928

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16J1/16 F16C33/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F16J F16C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 1 239 739 A (LIST HANS) 26. August 1960 (1960-08-26) Abbildungen 1,2 Seite 1, Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 16 Seite 1, Spalte 2, Zeile 13 - Zeile 17 Seite 2, Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 20	1-6
A	DE 38 30 033 A (MAHLE GMBH) 8. Juni 1989 (1989-06-08) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 1	1
A	US 2002/061146 A1 (ONO AKIRA ET AL) 23. Mai 2002 (2002-05-23) Seite 3, Zeile 32 - Zeile 68 Abbildungen 1-3,13	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. April 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/04/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

TERRIER D/L CHA., J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03928

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 1239739 A	26-08-1960	KEINE	
DE 3830033 A	08-06-1989	DE 3830033 A1	08-06-1989
US 2002061146 A1	23-05-2002	JP 2002155945 A	31-05-2002
		DE 10156345 A1	23-05-2002
		GB 2371336 A ,B	24-07-2002